Z 8 A

TPC
PP 218-

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE
(PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

IVB-INS
LIBRARY
19 DEC 1945
Eu. 86
SEPARATE

ONDER REDACTIE VAN

Ir N. VAN POETEREN
Prof. Dr W. K. J. ROEPKE
Prof. Dr JOHA WESTERDIJK

Redactie-adres: Ir N. van Poeteren, Wageningen

VOL. 48 — 1942
6e AFLEVERING

INHOUD

Blz.

Dr A. F. H. BESEMER — Biologie van de dennenbladwesp (Diprion pini L.) . . 213

Dr Ir J. J. FRANSEN — De bestrijding van de dennenbladwesp (Diprion pini L.) in Nederland 217

Ir N. HUBBELING — De invloed van de uitwendige omstandigheden bij het optreden van boonenziekten 225

Geheele of gedeeltelijke overname van artikelen uit dit Tijdschrift wordt gaarne toegestaan, mits onder vermelding der bron.

LIDMAATSCHAP NED. PL.ZIEKTENK. VER.

Nederland en Overz. Gewesten en België 4.—
Buitenland (behalve België) . . . . . f 4.50
Leden ontvangen tijdschrift gratis
ABONNEMENT Tijdschrift . . . . . f 5.—

Penningm. Dr A. J. P. Oort, Ericalaan 5, Wageningen
Betalingen op Postrek. 346310, ten name van: Penningmeester der Nederlandsche Plantenziektenkundige Vereeniging, Wageningen.
De leden in België kunnen hun contributie (13,27 Belgas) voldoen door overschrijving op postrek. No. 115754 van den Heer G. Roland, Ingénieur agronome, Chaussée de Charleroi 23 te Gembloux.

ADVERTENTIËN

Prijzen per plaatsing:

1/8 pag. . .	f 2.25	1/2 pag. . .	f 5.90
1/4 pag. . .	f 3.65	1/1 pag. . .	f 9.—

Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 pct korting.

Voor plaatsing wende men zich tot
H. Veenman & Zonen, Wageningen, Tel. 2900.

Printed in Holland

Rhizoctonia..
Ontsmet
al Uw
Pootaardappelen
met het zeker
werkende middel
Aretan
BAYER
Vraagt
onze nieuwste brochure
N.V. DEFA ARNHEM

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN
IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE
EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

48e Jaargang **6e aflevering** **Nov.-Dec. 1942**

BIOLOGIE VAN DE DENNENBLADWESP (*DIPRION PINI* L.)

DOOR

DR A. F. H. BESEMER

Verslag van een voordracht gehouden voor de Nederl. Plantenziektenkundige Vereeniging op 16 Mei 1942 te Utrecht

De dennenbladwesp behoort tot de schadelijkste insecten in de Nederl. dennenbosschen. In goed groeiende bosschen, met een behoorlijk ontwikkelde bodemvegetatie is de invloed van den vraat op den lengte- en diktegroei, zelfs bij kaalvraat gering. In een volgend jaar is meestal weinig meer van de gevolgen van deze vreterij te bespeuren, wanneer ten minste niet, enkele jaren achtereen, dezelfde bosschen aangetast worden.

Geheel anders is echter de situatie in minder goed groeiende bosschen; daar treedt na een sterke *Diprion*-aantasting een duidelijke remming van lengte en diktegroei op. Daar in ons land een groot gedeelte van de dennenbosschen op gronden groeien met een slechten humustoestand (vaak beboschte zandverstuivingen e.d.) is het duidelijk, dat we bij het optreden van een dennenbladwespplaag op een dergelijken ongunstigen invloed op den groei moeten rekenen.

Ongeveer eind April komen de volwassen wespen te voorschijn, uit de cocons, welke in den bodem, vlak onder het vegetatiedek, overwinterd hebben. Evenals bij de andere vliegperioden verschijnen ook nu de ♂♂ enkele dagen eerder dan de ♀♀. De ♀♀ zijn plomp en traag, ze vliegen gewoonlijk niet ver. Toch kunnen zij zich onder bepaalde gunstige omstandigheden (warm, zonnig weer, geringe windsterkte) actief verplaatsen, zelfs tegen den wind in. Dit bleek o.a. uit proefjes waarbij gemerkte dieren uitgezet werden. Ook is het duidelijk te zien op kaarten van de verspreiding van de aantasting, welke gedurende de seizoenen 1938—1941 van de dennenbladwespplaag op de Hoge Veluwe en in de aangrenzende gebieden, gemaakt zijn. Vergeleken met najaar 1938 is de aantasting in den zomer van 1939 op het Harskamperzand sterk naar 't N. en NW. verplaatst. Gedurende de periode, dat de wespen in het voorjaar van 1939 vlogen, was het altijd N.-NW.-wind, zoodat het duidelijk is, dat de wespen zich toen actief tegen den wind in hebben verplaatst.

Zoolang de pas uitgekomen ♀♀ nog niet bevrucht zijn, gedragen ze zich zeer onrustig. Ze kruipen op dennen en heidestruikjes rond en slaan af en toe snel met de vleugels, waardoor ze een duidelijk hoorbaar zoemend geluid voortbrengen. Dit heeft wellicht een functie bij het verspreiden van een geurstroom, waardoor de ♂♂ aangelokt worden.

De ♂♂ zijn kleiner dan de ♀♀; ze hebben sterk geveerde sprieten. We nemen altijd waar, dat ze pal in de richting van den wind naar de boomen waarop ♀♀ zitten, komen vliegen. Na zeer korte inleidende handelingen vindt de copulatie plaats. Onmiddellijk daarna gaat het ♀ eieren leggen. Ook wijfjes, die niet bevrucht zijn, gaan na eenigen tijd eieren leggen. Hieruit ontwikkelen zich slechts ♂♂. Zo kan een periode van slecht weer tijdens den vliegtijd van de dieren grooten invloed hebben op het voortbestaan van de plaag. Bij slecht weer vliegen de dieren niet en vinden geen copulaties plaats. De wijfjes komen meestal nog wel te voorschijn en gaan na eenigen tijd eieren leggen. Er ontstaan dus in hoofdzaak ♂♂, de daaropvolgende generatie zal veel minder sterk ontwikkeld zijn. Bij die overmaat van ♂♂ zullen alle ♀♀ wel bevrucht worden en zal de achterstand weer vrij snel ingehaald worden. Bij de verschillende monsters varieerde het aantal uitgekomen mannetjes van 10—40 %.

De in April vliegende imagines leggen hun eieren in de naalden van het vorige jaar, de wespen van de volgende generatie vliegen eind Juli-begin Aug. en leggen eieren in de juist uitgegroeide jonge loten. Met de „zaag" van het abdomen maken de wijfjes een spleet in den smallen kant van de naald; de spleet wordt verbreed en er wordt een ei in gedeponeerd. De snede wordt dan weer gesloten met een kitsubstantie, die afkomstig is van een klier in het abdomen. Onmiddellijk naast een ei wordt het volgende gelegd. In één naald worden 10–30 eieren gelegd, afhankelijk van de lengte van de naald. Bij gunstig weer gaat het wijfje ononderbroken met het leggen door; een legsel van één wijfje bestaat uit 70—150 eieren.

Na ongeveer 14 dagen komen de eieren uit, de jonge larven zijn groen met donkeren kop. Ze vreten met een aantal tegelijk aan een naald en laten daarbij een centraal gedeelte staan. Bij hun eerste vervelling krijgen ze de bekende gele kleur van de *D. pini* larven. Als de larven wat ouder geworden zijn, vreten ze de geheele naald op. Af en toe vreten ze ook groote stukken uit den bast, wat volgens sommige auteurs (o.a. GÖSSWALD) van beteekenis is voor een gunstig verloop van de vervelling. Zeker is, dat dit bast eten altijd kort voor de vervelling plaats vindt.

Doordat de in den zomer en herfst vretende generatie de naalden van het in dat jaar gevormde lot vernietigen, oefenen zij een ongunstigen invloed uit op het uitloopen van de knoppen in het volgende jaar.

Een aantal proefjes, waarbij door geheel of gedeeltelijk ontnaalden van de takken, de vraat van *D. pini* in verschillende tijden nagebootst werd, liet zien, dat wanneer de naalden van het in het jaar van de proefneming gevormde lot weggenomen werden, de eindknoppen in het volgende jaar minder goed uitliepen; de loten blijven over 't algemeen korter en de naalden kleiner dan bij de vergelijkbare contrôle-loten. De kleur van de naalden is lichter dan bij normale loten. De vraat van een *Diprion*kolonie strekt zich over een veel grooter deel van de boom uit; het effect zal dus nog ongunstiger zijn.

Boomen, die sterk door *Diprion pini* aangetast werden, zijn nog lang te herkennen aan de in een volgend jaar gevormde korte en ijle loten.

Bij het nagaan van de verspreiding van de plaag in 1938 bleek al spoedig, dat de dennenbladwesp niet overal op de Hoge Veluwe voorkwam, maar beperkt was tot zeer bepaalde gebieden. Later werd het duidelijk, dat *Diprion* zich in deze gebieden kon staande houden en zich af en toe sterk ontwikkelen, waarbij ze zich over de omliggende bosschen verspreidden. Naar den rand van het verspreidingsgebied toe, zagen we steeds de sterkte van de aantasting afnemen. Deze gebieden — haarden voor de dennenbladwespplaag — vertoonen alle groote overeenkomst. Het zijn alle terreinen met eenzelfde arme bodemvegetatie, een *Coryne-*

phorion, met *Corynephorus canescens* P.B., *Festuca ovina* L., *Spergula vernalis* WILLD. etc. en vele korstmossen. Hier en daar vinden we soms hei, terwijl verspreid vliegdennen voorkomen, waarop de bladwespen zich ontwikkelen. De haarden van de plaag liggen alle op dergelijke arme gronden, in diep uitgestoven of overstoven gebieden, waarbij in den bodem ieder spoor van een profiel van een oudere vegetatie ontbreekt.

Vanaf 1938, tot aan het einde van de plaag in 1941 werd de verspreiding van de aantasting bestudeerd en in kaart gebracht. Het bleek, dat in het voorjaar van 1939 de plaag zich in de haarden zeer sterk ontwikkelde en zich over de omliggende bosschen uitbreidde; ook verplaatste de Noordrand van het aantastingsgebied zich verder naar het Noorden op het Harskamperzand. In het najaar van 1939 zien we reeds, dat de aantasting in de bosschen rondom de haarden waarin de bodemtoestand veel beter is, veel minder sterk wordt. Het gebied van de plaag als geheel heeft zich weer verder Noordwaarts verplaatst en nu op enkele plaatsen het Staatsbosch, in de boschwachterij „Kootwijk" bereikt. In 1940 zien we iets dergelijks, de uitbreiding naar het Noorden gaat door, de dennen op een grooter gedeelte van het Harskamperzand werden aangetast. Op de Hoge Veluwe begint de bladwesp te verdwijnen onder invloed van de eiparasiet.

Dit verloop van de verspreiding van de plaag bracht een drietal vragen naar voren: 1e Hoe komt het dat de bladwespen zich in de haardgebieden kunnen staande houden, zoodat zij bij sterke ontwikkeling van de populatie van hieruit kunnen uitzwermen? 2e Hoe komt het, dat ze zoo spoedig weer verdwijnen uit de beter groeiende bosschen rondom de zanden? 3e Hoe moeten we de steeds verder naar het Noorden gaande uitbreiding van de plaag verklaren, terwijl het gebied van de aantasting zich in de andere richtingen veel minder sterk vergroot heeft?

De beantwoording van de eerste twee vragen houdt vooral verband met den invloed, die de roofvijanden van de bladwesp op de plaag uitoefenen. Als roofvijanden van Diprion waren in dit gebied vooral belangrijk: de boschmuis (*Apodemus sylvaticus sylvaticus* L.), de rose woelmuis (*Evotomys glareolus glareolus* SCHREB). en enkele roode boschmiervariëteiten, *Formica rufa polyctena* BONDR en *F. rufa polyctena* var. *piniphila* SCHENK. Vooral de eerstgenoemde mierenvariëteit heeft groote beteekenis, doordat zij samengestelde kolonies met een groote oppervlakte bouwt, waarvan de nesten onderling verbonden zijn. Dergelijke kolonies kunnen een oppervlakte van 1 km² en meer beslaan (b.v. tot voor kort op de „Kemperberg" in het Zd. van de Hoge Veluwe). De andere hier voorkomende roode bosmieren, *Formica pratensis* GOEZE en *F. exsecta* NYL. hebben een veel geringer beteekenis; zij kwamen ook weinig voor in gebieden met een sterke bladwespaantasting.

De muizen vernietigen de cocons van de in den bodem overwinterende dieren, terwijl de mieren vooral volwassen larven buit maken, die na hun laatste vervelling nog slechts weinig agressief zijn.

Gaan we nu de verspreiding van de roofvijanden na, dan blijkt, dat de roode bosmieren vrijwel geheel in de haarden ontbreken, terwijl de gangen van de bovengenoemde muizen alleen te vinden zijn in het strooisel onder de boomen. Een groot aantal cocons van dieren, die zich buiten de boomen, tusschen de mossen en grassen verpopt hebben, wordt door de roofvijanden niet gevonden en is aanleiding tot een verdere ontwikkeling van de plaag. In de opgaande bosschen met behoorlijk ontwikkelden ondergroei daarentegen vinden we wel nesten van roode bosmieren. Het mosdek op den bodem is meestal doorploegd door vele muizengangen. Het bleek dat de cocons in den bodem in dergelijke gebieden vaak voor 100 % door muizen leeggegeten werden.

De plaag kan zich in deze bosschen niet staande houden en wordt veel minder sterk om ten slotte geheel te verdwijnen, wanneer niet telkens opnieuw infectie vanuit de haarden optreedt. In de periode 1935—1941, gedurende welke *D. pini* op de Veluwe voorkwam, heeft men eenige malen kunnen zien, dat de aantasting zich over alle bosschen verbreid heeft, waarna de plaag weer geringer werd en zich tot de haarden beperkte.

Doordat de roofvijanden a.h.w. van af den rand van het verspreidingsgebied werken en niet vanuit de centra van de haarden, zullen zij nooit een plaag volledig kunnen doen verdwijnen. Bij de reguleering van de plaag spelen larven- en coconparasieten geen belangrijke rol. Gedurende de vijf jaren van het onderzoek (1938—1941), hadden zij zich, zelfs in 't centrum van den haard, niet zoo sterk vermeerderd, dat daardoor een blijvende sterke vermindering van het aantal *Diprion* individuen verkregen werd. Naar de randen van het verspreidingsgebied toe, wordt de beteekenis van de coconparasieten nog geringer; hieruit blijkt, dat ze zich het eerst sterk ontwikkelen in het centrum van de haard en van daaruit de bladwesp volgen bij haar uitbreiding vanuit de haarden.

Van veel grooter beteekenis voor de reguleering van de plaag bleek de eiparasiet *Achrysocharella ruforum* KRAUSSE, een kleine Chalcidide, die de eieren van de bladwesp aansteekt, onmiddellijk nadat ze gelegd zijn. In het voorjaar van 1939 werd de eiparasiet in een klein aantal in de centra van de haarden waargenomen. In het najaar van dat jaar was hier de parasiteering reeds tamelijk sterk (± 50 %), terwijl aan den rand van het verspreidingsgebied, veel minder eieren door de sluipwespjes vernietigd werden (± 12 %). Ook in 1940 zagen we, dat de eiparasiet zich het sterkst in de centra van de haarden ontwikkelde en van daaruit blijkbaar de uitzwermende *Diprion* volgde. In het najaar van 1940 zijn op de Hoge Veluwe practisch alle eieren vernietigd en is daar een eind aan de plaag gekomen. Op het Harskamperzand vinden we nog Diprion larven en het percentage geparasiteerde eieren wordt naar het Noorden toe kleiner (van 50—20 %). In het volgende jaar komt ook hier de plaag tot een einde, doordat alle eieren vernietigd werden.

Achrysocharella heeft, evenals zijn gastheer, twee generaties per jaar. De eieren die in Juli in de eieren van *Diprion* gelegd worden, leveren het volgend jaar April-Mei imagines, die dan de versche Diprion legsels kunnen parasiteeren. Deze generatie ontwikkelt zich in korter tijd, de imagines verschijnen in Juli, juist op tijd om de eieren van de volgende *Diprion*-generatie te kunnen aantasten.

Achrysocharella is monophaag, zij beperkt zich tot eieren van soorten van het geslacht *Diprion*. Bij het verdwijnen van de plaag, zal ook zij te gronde gaan, zoodat, wanneer de *Diprion*-aantasting opnieuw gaat optreden, door het aanvliegen van wijfjes van elders of door het uitkomen van lang overliggende cocons, de eiparasiet zich ook opnieuw, vanuit een klein aantal moet ontwikkelen. Haar ontwikkeling komt dus achter die van *Diprion* aan, en zoo kunnen één of meer dennenbladwespgeneraties groote schade doen, voordat hun aantal weer beperkt wordt.

De verklaring van de steeds verder gaande uitbreiding van de aantasting naar het Noorden toe, waarvan hierboven sprake was, moet niet gezocht worden in een voorkeurs-vliegrichting van de wijfjes. Uit proefjes met gemerkte dieren bleek, dat ze zich zonder voorkeur naar alle richtingen verspreidden. Vanuit den oorspronkelijken haard, naar het Noorden gaande, kwamen de dieren echter steeds in gebieden, waarin ze zich staande konden houden. Dit maakte een verdere uitbreiding in steeds dezelfde richting mogelijk. Deze gebieden traden dus ook als haarden op. Naar het Zuiden toe is de situatie geheel anders. Hier ontmoette de

bladwesp niet dergelijke, arme, met een Corynephorion begroeide zanden, maar goed groeiende bosschen, waar de humustoestand bevredigend was. De uitbreiding van de plaag kwam hier onder invloed van de roofvijanden spoedig tot een einde.

DE BESTRIJDING VAN DE DENNENBLADWESP (*DIPRION PINI L.*) IN NEDERLAND

DOOR

DR IR J. J. FRANSEN

Verslag van de lezing, gehouden op de Jaarvergadering van de Nederl. Plantenziektenkundige Vereeniging op 16 Mei 1942 te Utrecht

De inzichten omtrent de bestrijding van de dennenbladwesp zijn in de laatste jaren wel sterk gewijzigd. Ruimere kennis van de levensgewoonten van dit insect, een beter begrip van de schade, die het aanricht en de vooruitgang in de bestrijdingstechniek zijn daarvan de oorzaak.

DE KONING 1922 (1) noemt in zijn handboek „Boschbescherming" als bestrijdingsmaatregelen het doodknijpen van de bastaard-rupsen met een leeren handschoen in den zomer en het samenharken van de humuslaag onder sterk aangetaste dennen in den herfst. Door menging van deze op hoopen gezette humuslaag om ongebluschte kalk kan men de daarin aanwezige cocons dooden. Als derde middel volgt nog een aan RITSEMA BOS ontleend recept van een spuitmiddel, bevattende groene zeep, petroleum en water. Alle drie bestrijdingswijzen zijn, zooals de schrijver zelf opmerkt, te omslachtig, zoodat men niet licht tot toepassing er van zal overgaan. Wat betreft het laatste: water is in de meeste onzer bosschen niet aanwezig en men moet om die reden dan ook van spuitmiddelen afzien. Slechts een bestuivingsmiddel kan in den boschbouw toepassing vinden (FRANSEN (2)). Het vernietigen van cocons in de wintermaanden kan volgens onze nieuwere inzichten zelfs nadeelig zijn, daar juist deze cocons in vele gevallen sterk geparasiteerd zijn (DE FLUITER (3), HOUTZAGERS (4), FRANSEN (5), WILCKE (6)). DE KONING voegde in 1929 (7) aan de genoemde middelen nog toe: het uitsnijden van de aangetaste takken (hetgeen in het groot echter ondoenlijk is) en het maken van isoleergreppels om de aangetaste opstanden. Van dezen laatsten maatregel zien wij op grond van onze huidige kennis omtrent de biologie en epidemiologie van *D. pini* (BESEMER (8)) het nut niet meer in. De wespen toch vliegen over betrekkelijke groote afstanden; de rupsen kruipen niet ver van hun geboorteplaats.

Omtrent de schade lezen wij in bovenbedoeld werk van DE KONING nog het volgende: „Werkelijke schade heeft het insect in ons land nog niet aangericht, hoewel het in 1911 en 1922 wel bijzonder talrijk was".

Reeds in 1929 evenwel teisterde een ernstige Diprionplaag de Sysselt onder Ede en ook op de Stippelberg (gemeente Bakel) en in de Houtvesterij Dorst bij Breda werd belangrijk nadeel veroorzaakt. De Plantenziektenkundige Dienst (9) overwoog daarom de bastaard rupsen in 1930 door bestuiving te bestrijden. Toen bleek het insect echter reeds verdwenen ten gevolge van het optreden van een eiparasiet (DE FLUITER (3)).

Daarna werd tot 1935 niets meer omtrent de bestrijding van *D. pini* vernomen. In dat jaar echter werden de dennen op het golfterrein „de Pan" te Huis ter

Heide sterk aangevreten. Op de plaatsen, waar boomen en boomgroepen niet gemist konden worden, is toen met behulp van den motorverstuiver van den Plantenziektenkundigen Dienst „Rotenone Dust" verstoven waardoor kaalvreterij kon worden voorkomen (10). Ook het jaar daarop (1936) heerschten er ernstige plagen op de Veluwe en in Utrecht. Toen zijn door den Plantenziektenkundigen Dienst (11) met wisselend succes tientallen ha dennenbosch bestoven.

Toch achtte de P.D. de bestrijding niet altijd economisch verantwoord, o.m. omdat bij de najaarsvreterij de knoppen reeds gevormd zijn en het uitloopen in het volgend jaar dus verzekerd is. Voorts heeft volgens berichten uit het buitenland het dennenbosch een groot herstellingsvermogen. Ik zelve beoordeelde deze najaarsvreterij juist als zeer nadeelig, omdat de den ten gevolge daarvan gedurende het uitloopen kaal staat (Fransen (12)). Eigen ervaring en proeven van Besemer (8) hebben ten slotte aangetoond, dat juist de najaarsvreterij, wanneer de insecten uiterst talrijk zijn en zij alle naalden aanvreten, bijzonder gevaarlijk kan worden.

Houtzagers (4) merkte op, dat aan deze kaalvreterij verder nog de gevaren verbonden zijn van bodemverwildering en het optreden van secundaire parasieten (vooral dennenscheerders), die het herstel van het verzwakte bosch verhinderen. Hij adviseert — op grond van het feit, dat de dennenbladwesp allereerst de boschranden aantast — bij de eerste aantasting over te gaan tot randbestuiving met derrispoeder met een minimum gehalte aan rotenon van $\frac{1}{2}$ %. Uit economisch standpunt is dit advies van zeer groote beteekenis, omdat op grond daarvan met betrekkelijk geringe kosten (becijferd op $\pm$ f 5,— per ha) een groot effect kan worden bereikt.

Volgens dit door Houtzagers opgezette plan zijn dan ook in 1937 onder mijn leiding eenige bestuivingen, zoowel met derris- als met pyrethrumstuifmengsel, uitgevoerd (Fransen (13)) waarvan in alle gevallen de kosten echter ver boven het zoo juist vermelde bedrag lagen.

Een typisch voorbeeld van wat door zulke randbestuivingen bereikt kan worden, leverde onze eerste uitgebreide bestuiving op de „Hoge Veluwe". Daar waren in 1936 de Noordelijke bosschen kaalgevreten (Fransen (5)). In de herfst van 1936 en in het voorjaar van 1937 staken de wespen de heide over en werden de Noordranden van het gesloten boschcomplex in het Zuiden van het landgoed aangetast. De rentmeester van dit landgoed, de Heer Memelink, begreep onmiddellijk wat er op het spel stond en gaf gevolg aan het verstrekte advies: de randen van deze complexen in het Zuiden te laten bestuiven. Inderdaad bleven hierdoor de Zuidelijke bosschen gespaard, ook in de jaren '38, '39 en '40, toen in het Noordelijke deel de plaag nog onrustbarend voortwoekerde.

De op de „Hoge Veluwe" opgedane ervaring en de ter plaatse verrichte waarnemingen zijn van groot belang geweest voor den verderen gang van zaken. Zoo bleek, dat van een onderplanting een remmenden invloed moet uitgaan op de massavermeerdering, aangezien afgevallen bastaard-rupsen, of die welke op zoek zijn naar een nog niet kaalgevreten boom, er tusschen verdwalen en het slachtoffer worden van mieren en andere roofinsecten (Fransen (5)), die zich daar ophouden.

Voorts waren in de boschranden in het Zuiden de parasieten schaarsch, in tegenstelling met het Noordelijk deel, waar zij zeer algemeen waren. Zij komen dus blijkbaar achter de plaag aan (Fransen (5)). Ook daarom is bestuiving in zulke pas aangetaste gebieden ten zeerste gewenscht.

Door de juiste keuze van het middel, waarmede wij de bestuiving uitvoeren, is het voorts mogelijk gebleken, de reeds aanwezige parasieten zoo veel mogelijk

te sparen. Bij aanwending van derrispoeder nl. sterven de bastaard-rupsen zoo langzaam, dat er in aanwezige endoparasieten nog tot ontwikkeling kunnen komen, mits de rups op het oogenblik der bestuiving een bepaalden wasdom bereikt heeft. Bij gebruik van Pyrethrum echter gaan zij met de rups te gronde (FRANSEN (13)).

Dauw of regen kort vóór de bestuiving begunstigen de uitwerking. Het tweemaal bestuiven met de halve hoeveelheid, die men per oppervlakte of lengteeenheid wil toedienen, verdient de voorkeur boven eenmaal bestuiven; de trefkans wordt er aanmerkelijk door verhoogd (FRANSEN (13)).

Ten einde na te gaan, welk gehalte van het stuifpoeder nog een voldoende doodende werking op de bastaard-rupsen uitoefent, is een aantal laboratoriumproeven genomen. Zij zijn uitgevoerd volgens een door mij ontworpen methode, voor welker beschrijving ik verwijs naar mijn vorige publicaties over dit onderwerp (FRANSEN (14, 15, 16)).

De halfwas tot bijna volgroeide rupsen zijn, vereenigd in de natuurlijke kolonies, bestoven. Aanwending van pyrethrumstuifmengsels met 0,15 % pyrethrine in hoeveelheden overeenkomend met 33,5 kg/ha gaf geen bevredigende uitkomsten. Met een pyrethrinegehalte van 0,45 % is het poeder bij aanwending van de genoemde hoeveelheid echter geheel afdoende; vermoedelijk kan zelfs met een lager gehalte worden volstaan. Van derrispoeder met $\frac{3}{4}$ % rotenon zal iets minder dan 33,5 kg/ha nog een volledige sterfte kunnen geven.

Zoowel bij de veld- als bij de laboratoriumproeven herstelde een deel der aanvankelijk verlamde bastaardrupsen zich soms na de bestuiving met derrispoeder (FRANSEN (13)). Wij meenden de oorzaak daarvan te moeten zoeken in den toestand van den bodem, waarop de dieren vielen, en in de weersomstandigheden, kort na de bestuiving. Ten einde in deze kwestie een beter inzicht te krijgen, zijn nog in den herfst van 1937 proeven genomen, waarvan een uitvoerige bespreking in het hier achter staande artikel volgt. Zij leerden ons, dat naar alle waarschijnlijkheid het herstel een gevolg is van het feit, dat in de kolonies de dieren elkander als het ware beschermen en slechts gedeeltelijk, dus onvoldoende, met het poeder in aanraking komen.

Het is met het oog op de economie en de uitkomsten van de bestrijding van belang, dat men deze ter hand neemt, als de bastaardrupsen nog jong zijn. Meestal wordt de aantasting echter eerst opgemerkt, als de rupsen het 4e of 5e stadium van hun ontwikkeling hebben bereikt. Voorschriften, teneinde daarin verbetering te brengen, heb ik in 1937 opgesteld (FRANSEN 12)), en inderdaad zijn wij daarna in vele gevallen sneller gewaarschuwd dan voorheen. Aan het stellen van een prognose, als de rupsen zich in hun 2e of 3e ontwikkelingsstadium bevinden, is bovendien het voordeel verbonden, dat het tijdroovende onderzoek naar de eiparasieten overbodig wordt en de bestrijding toch nog kan worden uitgevoerd, vóór de belangrijkste rupsenvliegen hun eieren op de Diprionlarven hebben gedeponeerd. Deze kunnen zich dan op de aan de bestrijding ontkomen bastaardrupsen werpen.

De gegevens uit het proefschrift van BESEMER (8) hebben geen wijziging van dit voorschrift noodzakelijk gemaakt.

In 1938 was de eerste generatie uiterst schaarsch. Zeer laat in het seizoen, eind Juli, werd een gradatie op den Stippelberg nabij Bakel waargenomen, waar een complex opgaand bosch in zijn geheel bestoven moest worden. Daar konden wij toen een beperkt aantal bijna volgroeide rupsen verzamelen. Daarmede zijn laboratoriumproeven genomen, waarbij een tiental rupsen individueel werden bestoven met uiteenloopende hoeveelheden en verschillende verdunningen van

een aantal geheimmiddelen, alsmede met derris- en pyrethrumstuifpoeders. De uitkomsten, die in een afzonderlijk artikel gepubliceerd zullen worden, toonden aan, dat tegen bijna volgroeide rupsen, van *derrispoeder* het rotenongehalte in de practijk zeker $\frac{3}{4}$ % moet zijn; pyrethrumpoeder moet tenminste 0,2 % pyrethrine bevatten. *Effusan* en *Novosil* werkten beide doodend. *Novosil* leek iets minder werkzaam; de andere middelen voldeden niet.

Het verkregen cijfermateriaal wekte verder den indruk, dat door verhooging een bepaald quantum stuifpoeder de sterfte onder de bastaardrupsen niet toeneemt. Op dit feit heb ik reeds eerder de aandacht gevestigd (FRANSEN (15)). In deze publicatie vindt men tevens een verklaring voor dit verschijnsel, waarop hier niet zal worden ingegaan.

In de practijk zal het dus aanbeveling verdienen niet te „dik" te stuiven en het gehalte van het poeder niet te laag te kiezen.

Indien wij de prijzen van de onderzochte stuifmiddelen tegen bijna volgroeide bastaardrupsen in aanmerking nemen, dan maakt het weinig verschil, of wij derris dan wel pyrethrumpoeder gebruikten. *Novosil* en *Effusan* kwamen iets duurder. Deze beide dinitro-orthocresolhoudende stuifmengsels hebben bovendien zulke onaangename eigenschappen, dat zij voor toepassing hier te lande niet in aanmerking komen (FRANSEN (2)).

Zoo leek het op dat oogenblik, of slechts door stuiven tegen de jeugdstadia de kosten van de bestrijding zouden kunnen worden gedrukt. Hoeveel gevoeliger deze jonge bastaardrupsen ten slotte wel zijn, bleek ons uit eenige reeksen individueele bestuivingen, uitgevoerd op telkens 50 jonge ± 1,5 cm lange larven, verricht op 17 Aug. 1938. Bij een hoeveelheid, overeenkomend met 50 kg poeder per ha, gingen deze dieren in één dag dood bij aanwending van een poeder met 1/40 % pyrethrine; vijftig procent der rupsen stierf door het stuiven met poeder, dan 1/80 % bevatte. Van Derris was bij dezelfde hoeveelheid noodig, poeder met $\frac{1}{8}$ % rotenon om alle dieren te dooden; met $^1/_{16}$ % stierven bijna 80 %. Doordat de rupsen in kolonies leven moeten in de practijk natuurlijk veel hoogere gehalten gebruikt worden.

Belangrijker dan de vaststelling dezer groote gevoeligheid was voor het verder verloop van het onderzoek de waarneming omtrent het gedrag van de rupsen kort na de bestuiving met pyrethrumpoeder. Deze waarnemingen lieten zien, dat zelfs reeds kleine hoeveelheden van dit poeder een onmiddellijke uitwerking op de rupsen hebben. De dieren worden er onrustig door, maken spartelende bewegingen en na eenige minuten kunnen ze zich al niet meer op de been houden en zoo kan de kolonie al uiteen zijn, voordat het stuifpoeder geheel neergeslagen is. Mijn conclusie uit deze waarneming was, dat ook in het veld individueele bestuiving met derrispoeder mogelijk kon zijn indien aan het stuifpoeder een geringe hoeveelheid pyrethrine (0,00625 %) wordt toegevoegd. Op deze basis zou dus stuifpoeder met $^1/_{16}$ % rotenon met succes tegen de rupsen van het 2e of 3e stadium gebezigd kunnen worden. Voor herstel der bestoven dieren behoefde dan niet te worden gevreesd.

De kosten van zulk poeder bedroegen op dat oogenblik aan derris ± 3 ct., aan pyrethrine ± 1 ct per kg. Aan deze poeders moest echter een draagstof worden toegevoegd, waarvoor tot op dat oogenblik talk gebezigd werd. Deze stof nu kostte ten minste 10 ct per kg, de betere soorten zelfs 12 of 13 ct. Het was duidelijk, dat hier een goedkoopere draagstof zou moeten worden toegepast.

Reeds in den voorzomer van 1938 was ik, daarbij energiek gesteund door den chef van de afd. K.I.W. der Nederl. Heide Mij., den Heer VERMEULEN, begonnen

met het beproeven van een aantal afvalproducten onzer industriën, die als draagstof dienst zouden kunnen doen. Vooral neutrale of zwak zure stoffen hadden onze belangstelling. Cyclonenstof van zagerijen, schuurinrichtingen, malerijen, turfstrooiselfabrieken enz. voldeden niet. Cyclonenstof van de beendermeelfabrieken was te prijzig. Restten ons ten slotte de fijnere, niet samenhangende kunstmeststoffen en de cyclonenstof hunner malerijen. Geprobeerd werden dolomietmergel, gips, Algiersfosfaat, vliegasch van de cementindustrie, Thomasslakkenmeel enz.; zoowel ter wille van den lagen prijs als om het feit, dat deze stof overal in den lande in voldoende hoeveelheid verkrijgbaar was, zich goed liet mengen en verstuiven en een voldoende hechtend vermogen heeft, viel de keuze ten slotte op de dolomietmergel en de cyclonenstof uit de Winterswijksche dolomietmergelgroeven. Daarnaast kwam nog het iets duurdere en zwaardere gips. Als bezwaar tegen dolomietmergel kan men aanvoeren, dat deze stof alkalisch reageert en het rotenon zou kunnen aantasten. In de practijk hebben wij daarvan echter nooit iets opgemerkt. In enkele proeven met bastaardsatijnrupsen bleef het derrispoeder gemengd met dolomietmergel gedurende drie jaar zijn waarde als insecticide onverminderd behouden. Onder de vele proeven op dit gebied genomen zijn er enkele, die laten zien, dat bij sommige derrispoeders onmiddellijk na menging met dolomietmergel de insecticidewaarde sterk is verminderd. Een afdoende verklaring voor deze uitzonderingen kunnen wij tot op heden niet geven. Met de aanwending van dolomietmergel in de practijk moet dus voorloopig wel eenige voorzichtigheid betracht worden.

Het beproeven van al deze stoffen heeft nog een belangrijk resultaat opgeleverd: nl. dat er onder de verstuifbare meststoffen zijn, die zelf insectendoodende eigenschappen ten opzichte van dennebladwesplarven hebben, en in het bijzonder is dat het geval met kalkstikstof. Dat bij individueele bestuiving reeds geringe hoeveelheden van deze meststof de jonge larven kunnen dooden, volgde uit proeven op 17 Aug. 1938. Ook hier moet ik voor verdere bijzonderheden de lezers verwijzen naar een volgende publicatie. Tenzij men in plaats van zuivere kalkstikstof ook met een mengsel van deze meststof met dolomietmergel kan volstaan, is derris ter bestrijding van de jeugdstadia het voordeeligst en mist bovendien de onaangename nevenwerkingen van kalkstikstof. Inderdaad bleek, zooals wij aanstonds nog zullen zien, zulk een verdunning van kalkstikstof te voldoen zelfs tegen de bijna volgroeide bastaardrupsen, mits weer door toevoeging van $^1/_{160}$ % pyrethrine de kolonies werden uiteengejaagd.

In Aug. 1938 openbaarde zich opnieuw een ernstige gradatie van de dennenbladwesp in het Noordelijk deel van de „Hoge Veluwe", nadat deze plaag daar juist in 1937 was afgenomen. In dit gebied waren thans vnl. de vliegdennen sterk met kolonies bezet, zoodat het gevaar bestond, dat in het volgende seizoen de randen van de omliggende bosschen opnieuw zeer zwaar zouden worden aangetast. Deze vliegdenterreinen vormden als het ware de haarden, waarin, naar het schijnt, *D. pini* stand houdt, nadat zij uit de gesloten opstanden verdwenen zijn. Reeds eerder was het mijn indruk, dat in deze vliegdenterreinen de bodemweerstand, gevormd door muizen en roofinsecten, tegen de massale vermeerdering van D. pini ontbrak, hetgeen later door de publicatie van Dr. Besemer bevestigd werd. Op deze plaatsen zou dus de bestuiving van vliegdennen ook economisch verantwoord zijn, omdat daardoor een randbestuiving van de aangrenzende bosschen in het komende jaar ondervangen zou kunnen worden. Bovendien dreigden deze vliegdennen verloren te gaan, wat uit het oogpunt van natuurschoon een ernstig verlies zou hebben beteekend.

Ik vond den toenmaligen directeur van het landgoed, Dr. A. D. Voûte, on-

middellijk bereid maatregelen te treffen, opdat ter plaatse een proefbestuiving met de pas samengestelde middelen zou kunnen plaatsvinden. Ook van den rentmeester den Heer MEMELINK, mocht ik in deze alle mogelijke medewerking ontvangen. In overleg met Prof. Dr. C. J. VAN DER KLAAUW besloot in 1938 het toen net in oprichting zijnde Biologische Laboratorium van het Nationale Park De Hoge Veluwe de oecologie van *Diprion pini* te doen uitwerken. Dit onderzoek werd aan den Heer A. F. H. BESEMER toevertrouwd. Ook elders bleken de *Diprion*haarden samen te vallen met de vliegdenterreinen (FRANSEN (5)).

Zoo kon dan op de „Hoge Veluwe" in den middag van den 22en Aug. '33 na een regenbui begonnen worden met de handverstuivers de afzonderlijke kolonies te bestuiven met stuifmengsels, bevattende $^1/_{160}$ % pyrethrine en $^1/_4$, $^1/_8$ en $^1/_{16}$ % rotenon. Als draagstof was gips toegevoegd. Deze middelen waren een succes: onmiddellijk vielen de bastaardrupsen en van herleving was ook later geen sprake.

Den volgenden dag (23 Aug.) zijn de proeven met deze mengsels voortgezet, en daarnaast werden proeven genomen met alleen pyrethrum stuifmengsels in gehalten van 0,5 en 0,1 % aan pyrethrine. Hoewel de bastaardrupsen ook met deze middelen afvallen, begon kort na de bestuiving de herleving en reeds een dag daarna vraten de dieren de dennen, waar ze uitgevallen waren, weer verder kaal.

Terzelfder tijd werd een aanvang gemaakt met het verstuiven van kalkstikstof, waaraan $^1/_{160}$ % pyrethrine was toegevoegd. Dit middel was zelfs afdoende tegen de volgroeide larven van de eerste generatie, die hier en daar nog werden aangetroffen, hoewel die zich niet lieten vallen. Vooral op zonnige dagen bleek kalkstikstof een krachtige insecticide werking uit te oefenen.

Op 25 Aug. zijn de eerste mengsels van derrispoeder en dolomietmergel aan een onderzoek onderworpen. De samenstelling was weer $^1/_{160}$ % pyrethrine bij rotenongehalten van $^1/_4$, $^1/_8$ en $^1/_{16}$%. Deze dolomietmergelhoudende mengsels lieten zich goed verstuiven. De bastaardrupsen vielen echter na een bestuiving met deze mengsels iets minder snel dan op 22 Aug. met de gipshoudende middelen, maar dit schreven wij toe aan het feit, dat deze bestuivingen bij stralend zomerweer zijn uitgevoerd, gene bij regen of bedekte lucht en nevel. De uitkomsten waren ook met het laagste rotonongehalte nog zeer bevredigend.

Den 2en Sept. '38 zijn nog eens de middelen vergeleken op de thans half tot driekwart volgroeide rupsen. Verstoven zijn toen mengsels met $^1/_4$ $^1/_8$ en $^1/_{16}$ % rotonon en $^1/_{160}$ % pyrethrine, zuivere kalkstikstof en kalkstikstof met $^1/_{160}$ % pyrethrine, alsmede stuifmengsels met $^1/_{160}$ % pyrethrine, waarin slechts 50, 25 en $12^1/_2$ % kalkstikstof was verwerkt. De weersomstandigheden werkten, wat betreft de kalkstikstof, niet mede en zoo was dan het mengsel met 25 % dezer meststof niet afdoende, dat met 12,5 % voldeed uiteraard nog minder, hoewel er toch een belangrijke sterfte door veroorzaakt werd. De andere middelen gaven nog steeds bevredigende uitkomsten.

Toen nu de bastaardrupsen bijna volgroeid waren zijn op 8 Sept. nogmaals de mengsels met 50, 25 en $12^1/_2$ % kalkstikstof in een onderzoek betrokken, maar toen bij zonnig weer. Kalkstikstof 50 % gaf een volledige sterfte, 25 % doodde bijna alle larven; slechts bij de proef met $12^1/_2$ % herstelde het meerendeel der insecten zich. Zelfs op 13 Sept. gaf het middel met $^1/_4$ % rotenon en $^1/_{160}$ % pyrethrine nog afdoende resultaten tegen de volwassen larven.

In de practijk werd op de „Hoge Veluwe" aanvankelijk de bestrijding uitgevoerd met poeder van $^1/_{16}$ % rotenon, door werkeloozen met handverstuivers

verstoven. Een week later moest dit gehalte tot $^1/_6$ % worden verhoogd; de laatste week van de campagne werd gebruik gemaakt van poeder met $^1/_4$ %. Zoodoende kon op de kosten van het te gebruiken poeder belangrijk worden bespaard. Voor verdere bijzonderheden betreffende deze bestuiving zij verwezen naar mijn publicaties (18 en 19).

In 1939 kwamen de eieren van de eerste generatie van 7 Juni af uit. Het duurde echter tot het einde van deze maand eer de eerste verzoeken om bestrijdiugsadviezen binnenkwamen. Toen werd in de Houtvesterij Soerel onze hulp ingeroepen.

Hier werden demonstraties gegeven, waarbij gebruik werd gemaakt van de bekende derris-pyrethrum-stuifmengsels, die het vorig jaar waren overgebleven en in blikken bussen bewaard waren opgeslagen. Ditmaal vielen echter de bastaardrupsen niet van de takken.

Op 29 Juni en 30 Juni is toen een groote serie proeven op de „Hoge Veluwe" opgezet, ten einde uit te maken, wat daarvan de oorzaak mocht zijn. Gebleken is, dat de groote droogte en de schrale Oostenwind daarvoor aansprakelijk moesten worden gesteld. Spoten wij nl. vooraf de kolonies van bijna volgroeide dieren met een pulverisateur nat, dan lieten zij zich wederom eenigen tijd na de bestuiving vallen, zoowel bij de gips- als bij de dolomietmergelhoudende mengsels. Gebleken is daarbij, dat gebruikmakend van een poeder met $^1/_4$ % rotenon, bijna 100 % der ongeveer volgroeide larven werd gedood. Van het poeder met $^1/_8$ % kon dit niet met zekerheid worden vermeld, daar de kans bestaan heeft, dat de afgevallen rupsen in den bodem verpopten. Bij $^1/_{16}$ % herstelde zich een groot aantal van deze. Ook al waren de bastaardrupsen vooraf niet natgespoten dan gaf het poeder met $^1/_4$ % nog de gewenschte sterfte. Bij $^1/_8$ % ging dan maar een deel dood. Contrôlebestrijdingen met versch bereide stuifpoeders gaven dezelfde uitkomsten. Derris en pyrethrum gemengd met gips en dolomietmergel zullen dus gedurende de bewaring niet noemenswaard ontleed zijn.

Op 4 Juli zijn zulke proeven gedaan met de kalkstikstofhoudende mengsels. Zij hebben duidelijk gemaakt, dat in deze stuifmengsels het pyrethrine inderdaad onmerkzaam was geworden. Bij deze proeven vielen bij bestuiving met pas bereide mengsels de bastaardrupsen slechts langzaam en sporadisch af, indien de kolonies vooraf niet waren natgespoten. Was dit laatste wel het geval, dan reageerden de larven onmiddellijk. Bij aanwending van de ± één jaar oude mengsel geschiedde dit nooit, of zij op nat gespoten rupsen dan wel op droog gebleven dieren verstoven werden.

Opgemerkt zij nog, dat op den 3en Juni bestuivingen zijn uitgevoerd met mengsels, die alleen pyrethrine bevatten en wel in gehalten van $^1/_{160}$ en $^1/_{80}$ % pyrethrine. Ook na deze bestuivingen vielen de bastaardrupsen van onbespoten kolonies niet van de takken; bij proeven op vooraf natgespoten bastaardrupsen kon weer de bekende snelle reactie worden geconstateerd, vooral bij aanwending van het poeder met $^1/_{180}$ % pyrethrine.

Bij de practijkbestuivingen in Juli 1939, waarbij ± 2500 kg stuifpoeder is verwerkt, werd voor het eerst als draagstof de cyclonenstof van de Winterswijksche dolomietmergelgroeve gebezigd, hetwelk fijner is dan de gewone dolomietmergel. Dit mengsel liet zich uitstekend verstuiven en ook anderszins voldeed het aan de gestelde verwachtingen.

Een bestuiving van het Streepbosch onder Harskamp, waarbij een 3-motorig Fokker transportvliegtuig te hulp moest komen, vormde het waardig slot van

deze campagne, waarvan verdere bijzonderheden elders te lezen zijn (Fransen 18 en 20).

De meest omvangrijke bestrijdingen tegen *Diprion pini* zijn ten slotte uitgevoerd gedurende de eerste 3 weken van September 1939 in Utrecht en Gelderland, daar vond alleen behandeling van randen en jonge bosschen plaats, waarbij ruim 10.000 kg poeder is verwerkt.

Als draagstof deed bij al deze bestuivingen dolomietmergel dienst en alleen daardoor is dus een bedrag van ± f 1000. bespaard. De kosten waren dan ook laag. In de gemeente Driebergen werden b.v. de randen bestoven van een ongeveer vierkant complex jonge dennen ter grootte van ± 30 ha. De kosten daarvan raam ik op ± f 120,—; dat komt dus op f 4,— per ha. Deze opstand stak later als een oase tusschen de andere kaalgevreten, bruine, ten deele afgestorven opstanden in den omtrek. Ook elders hebben de middelen bij de practijkproeven uitstekend voldaan.

In 1940 behoefde de motorverstuiver nog slechts éénmaal dienst te doen en wel ter bestuiving van de dennenopstanden rondom het Sanatorium Berg en Bosch te Bilthoven. In 1941 bleef hij zelfs geheel ongebruikt.

LITERATUURLIJST

1. de Koning, M. 1922, Boschbescherming. De Leer der ziekten en beschadigingen onzer Nederlandsche bosschen. Thieme & Co., Zutfen.
2. Fransen, J. J. 1938, Voor- en nadeelen van stuiven in land-, tuin- en boschbouw. Landbouwkundig Tijdschrift, 50ste jaarg. 1938, p.p. 489–495.
3. Fluiter, H. J. de. 1932. Bijdrage tot de kennis der biologie en epidemiologie van de gewone dennenbladwesp, *Pteronus* (*Lophyrus*) *pini L.* in Nederland. Tijdschr. over Plantenz. dl. XXXVIII, 7e afl. blz. 125–173; 8e afl. blz. 173–197.
4. Houtzagers, G. 1936. De dennenbladwesp (*Diprion pini L.*); Tijdschr. der Nederl. Heide Mij., jaarg. 48, afl. 12, pp. 439–449.
5. Fransen, J. J. 1938. De plagen van de dennenbladwesp, *Diprion* (*Lophyrus*) *pini L.* Landb. Tijdschr. 50ste jaarg. pp. 224–251.
6. Wilcke, J. Verslag over 1937 voor het Comité ter bestudeering en bestrijding van insectenplagen in bosschen (niet uitgegeven).
7. Koning, M. de. 1929. Beknopte ziekteleer van de houtgewassen. W. J. Thieme & Co., Zutfen.
8. Besemer, A. F. H. 1942. Die Verbreitung und Regulierung der Diprion-Kalamität in den Niederlanden in den Jahren 1938–1941. Dissertatie, Ponsen & Looijen, Wageningen. Mededeeling van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van insectenplagen in Bosschen No. 5.
9. Verslag van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen over het jaar 1929. Mededeelingen No. 62.
10. Verslag van den Plantenziektenkundigen Dienst over het jaar 1935. Mededeelingen No. 83.
11. Verslag van den Plantenziektenkundigen Dienst over het jaar 1936. Mededeelingen No. 87.
12. Fransen, J. J. 1938. Het opsporen van *D. pini*-plagen. Tijdschr. der Nederl. Heide Mij. jaarg. 50, afl. 4, pp. 119–125.
13. Fransen, J. J. 1937. De bestrijding van de dennenbladwesp (*Diprion pini L.*). Tijdschr. Nederl. Heide Mij., 49e jaarg., afl. 11, pp. 395–410.
14. Fransen, J. J. 1937. De gevoeligheid der overwinterde rupsen van den

bastaardsatijnvlinder voor poedervormige contactvergiften. Tijdschr. Nederl. Heide Mij., 49e jaarg., pp. 203–216.
15. Fransen, J. J. 1939. Biologische waardebepaling van de ter bestrijding van schadelijke insecten gebezigde aanrakingsvergiften. Landb. Tijdschr., 51ste jaarg., pp. 312–363.
16. Fransen, J. J. Ein einfacher Apparat zur Bestimmung des Giftwertes pulverförmiger Kontakt-Insektiziden. Anz. f. Schädl.kunde XIV. Jahrg. Heft 1, pp. 5–8, 1938.
17. Franssen, J. J. 1938. Iets over het kleurpatroon der larven van *Diprion pini L.* de dennenbladwesp. Ent. Berichten, pp. 52–59.
18. Fransen, J. J. 1942. De bestrijding van de dennenbladwespplagen in Nederland gedurende de jaren 1938–1941. Boschbouw Tijdschr. Mededeeling van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, No. 8.
19. Fransen, J. J. 1939. Meded. over de werkzaamheden gedurende het jaar 1938. Tijdschr. Nederl. Heide Mij. Febr. 1939. Meded. Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen.
20. Fransen, J. J. 1940, Verslag over de werkzaamheden in 1939. Tijdschr. Nederl. Heide Mij. Maart 1940. Meded. Comité ter Bestudeering en Bestrijding van insectenplagen in Bosschen.

DE INVLOED VAN DE UITWENDIGE OMSTANDIGHEDEN BIJ HET OPTREDEN VAN BOONENZIEKTEN

(WITH A SUMMARY)

DOOR

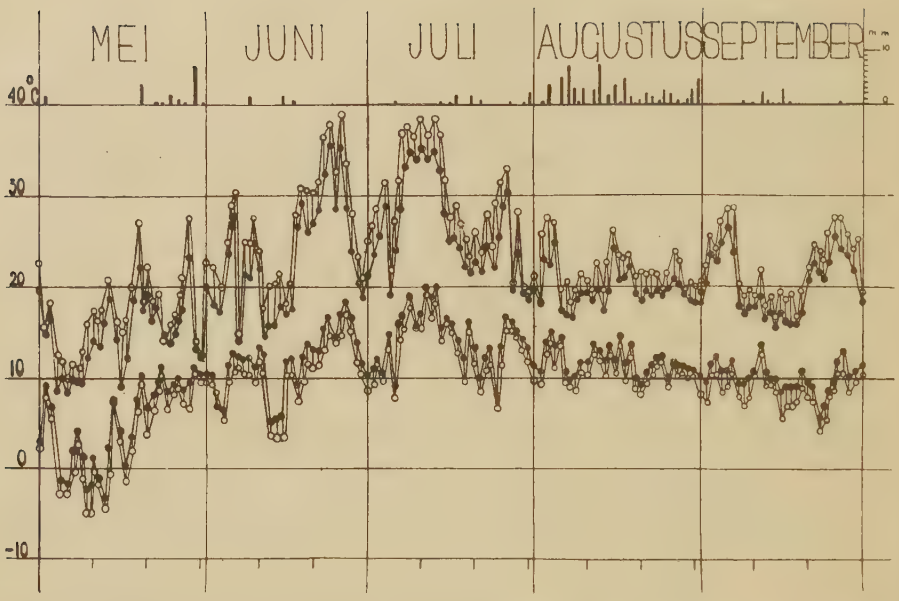
Ir N. Hubbeling

De boon is een zeer gevoelig gewas en reageert zichtbaar op elke verandering van weersgesteldheid, klimaat of bodem; bovendien is hij vatbaar voor een groot aantal ziekten, zoodat aan de boonenteelt steeds een betrekkelijk groot risico is verbonden. Wil men dan ook niet „in de boonen" geraken bij het bestudeeren van de tallooze rassen welke in cultuur zijn, dan dient men planten te vergelijken, die onder verschillende omstandigheden ontwikkeld zijn.

Daar het de bedoeling is, de weersomstandigheden van het zomerhalfjaar 1941 in de beschouwing over ziekteverschijnselen te betrekken, is een grafiek van het temperatuurverloop en de regenval voor Wageningen hierachter opgenomen. Daaruit kunnen de volgende feiten worden afgelezen: lage temperaturen in de eerste helft van Mei met strenge nachtvorsten; geringe regenval in de maanden Juni en Juli, gepaard gaande met hooge maximum dagtemperaturen, zelfs enkele toppen boven de 35 °C. Dan een betrekkelijk koele en zeer vochtige maand Augustus en ten slotte een Septembermaand, die vrij droog en zonnig was.

1. Gebreksziekten

Het gebreksverschijnsel, dat mij in den voorzomer heeft beziggehouden is het kaligebrek. Reeds bij de ontwikkeling van het samengestelde blad kon men gele randen en naar beneden welven van de bladeren waarnemen. Na eenigen tijd traden zelfs bruine bladranden op en vertoonden de planten een duidelijke groei-



Grafiek van het verloop der temperatuur en de verdeeling van den der neerslag te Wageningen gedurende de periode van Mei tot October 1941, volgens gegevens van het laboratorium voor Natuurkunde. De zwarte stippen geven de maximum en minimum temperaturen weer op 2 m boven den grond; de witte op 20 cm boven den grond. De neerslag is met verticale lijnen aangeduid.
(Maximum and minimum temperatures at Wageningen May-October 1941; rain in mm Black points: temperature at 2 m above the ground, the whiteones at 20 cm.)

remming en geelkleuring tusschen de nerven. Aan het einde van de natte Augustusmaand was echter nauwelijks eenig kaligebreksymptoom meer te onderkennen. Het verschijnsel trad op op zware kleigrond van het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek, ondanks bemesting met patentkali. Wordt de verklaring gevonden in het feit, dat het kalium bij kleigronden vastgelegd kan worden aan het kristalrooster van fijne glimmerdeeltjes, waarbij muscoviet gevormd wordt (4)? Waarschijnlijk speelt de vochtigheidstoestand van den bodem dan een rol bij de vorming en ontleding van dit mineraal, doch het is de vraag of dit alleen de feiten verklaart. Misschien speelt de wortelontwikkeling een rol. Men kan zich nl. voorstellen, dat een groot worteloppervlak bij aanwezigheid van een zeer geringe concentratie van kalium nog voldoende weet te bemachtigen. Het verschijnsel doet zich bij de rassen in verschillende mate voor.

Het komt dikwijls voor, dat men verschillende bodemgebreken tegelijkertijd constateert. Op zandgronden neemt men veelvuldig kalk- en magnesium-gebrek waar. Deze ziekte, als „zuurziek" bekend, treedt op met iets heviger verschijnselen, dan die van kaliumgebrek. Vooral een sterke chlorose en zeer geringe groei van de planten is kenmerkend. Op kalkrijke gronden kwam soms tijdens droogte mangaangebrek voor, met zwarte vlekjes en bleekgroene verkleuring van de bladeren. De zaden toonen bruine vlekken aan de binnenzijde van de zaadlobben en dikwijls beschadigde kiem: de zgn. „kwade harten".

De verschijnselen, die men bij gebrekziekten waarneemt, zijn te verklaren, als direkte reactie van de plant op de bodemgesteldheid, vochtigheidstoestand, etc. In moderne terminologie zou men kunnen spreken van „distributiemoeilijk-

heden" en in het uiterste geval van ondervoeding of hongersnood. Het omgekeerde komt ook voor en we kennen bij de boon b.v. beschadiging door borax of keukenzout (6). Hier kan men van overvoeding of vergiftiging spreken.

Voor de phytopatholoog wordt het pas interessant, wanneer men met „echte" ziekten krijgt te maken, veroorzaakt door een virus, een bacterie of een schimmel. Vroeger beschouwde men deze ziekten als onvermijdelijke gevolgen van slechte uitwendige omstandigheden. Daarentegen zocht men later uitsluitend de oorzaak in de aanwezigheid van ziektekiemen. Men stelde de plant daarbij passief voor en veronderstelde, dat deze onherroepelijk ziek zou moeten worden, als ze vatbaar was. De onjuistheid dezer opvatting is gedurende de abnormale zomer van 1941 aan tal van objecten te constateeren geweest.

Alvorens over te gaan tot verdere details, wil ik trachten dit probleem te verduidelijken. Waarom is het onjuist de plant als passief voor te stellen, ook als zij zeer vatbaar is? Om de eenvoudige reden, dat de plant kan reageeren op de parasiet met uiteenloopende ziekteverschijnselen! Men kan zich voorstellen, dat zij een strijd voert op leven en dood. Het hangt er nu van af, hoe de omstandigheden zijn voor de plant en de parasiet. Pas als men dit weet, kan men beoordeelen wie van beide zal overwinnen. In de meeste gevallen wordt de strijd zelfs niet beslist of moet men lang wachten op de uiteindelijke overwinning.

De verschillende mogelijkheden, die zich kunnen voordoen zijn de volgende:

1. De parasiet tracht binnen te dringen in de plant, doch de omstandigheden staan dit niet toe. B.v. de vochtigheidstoestand is te laag. De plant bezit dus weerstandsvermogen, al is het slechts schijnresistentie. De parasiet verliest derhalve.

2. De parasiet dringt wel op enkele plaatsen in de plant binnen, doch vindt geen gelegenheid zich verder te ontwikkelen. De strijd is dan onbeslist.

3. De parasiet dringt binnen en verspreidt zich over de vitale deelen van de plant. Deze krijgen typische ziekteverschijnselen, doch sterven niet af. Ook hier is de strijd onbeslist, doch zijn de kansen ten gunste van de parasiet.

4. De parasiet ontwikkelt zich in de plant op zoodanige wijze, dat deze zich niet in stand kan houden en de strijd geheel verliest en sterft. Het kan b.v. gebeuren, dat de parasiet het transport van voedingsstoffen blokkeert of afsnijdt.

2. DIERLIJKE BESCHADIGINGEN

Komen we tot de dierlijke aantastingen, dan kunnen we constateeren, dat deze vooral in de beide warme maanden Juni en Juli belangrijk waren. B.v.: Spint verbreidde zich sterk en kwam op plaatsen voor, waar doorgaans geen spint wordt aangetroffen. Ook wantsen deden nogal wat schade ten gevolge van het steken in de jonge toppen en bloemtrossen waarbij de bloemen afvielen.

De bladrandkever, die het eerst bij erwten en tuinboon optreedt, had gunstige omstandigheden om te migreeren op de boon. De schade, door deze kever veroorzaakt, is echter niet van zooveel belang als die van andere insecten, b.v. van wantsen en bladluizen.

3. VIRUSZIEKTEN

Bij de boon is het zgn. „rolmozaïek" (*Phaseolus virus 1*) een veelvuldig voorkomende virusziekte, welke primair door bladluizen te velde wordt verspreid en die secundair met het zaad, afkomstig van besmette planten, voor een deel althans, overgaat (8). De meeste Nederlandsche boonenrassen zijn vatbaar voor dit

virus doch de gevoeligheid en daarmee het ziektebeeld van de planten, varieert nogal sterk. Als meest karakteristiek symptoom zien we het naar binnen oprollen van de bladeren, waarbij al dan niet een duidelijke mozaïekteekening van donkergroen en dof licht grijsgroen aanwezig is.

In tegenstelling tot 1940, zagen we reeds aan het einde van de maand Juni een zeer sterke verbreiding door bladluizen, zelfs over afstanden van eenige kilometers. De vroeg gezaaide boonen waren, zooals steeds, geringer aangetast dan de laatgezaaide. Dit is slechts gedeeltelijk een gevolg van ontsnapping aan de infectie; in hoofdzaak is het een kwestie van tot volledige wasdom komen van de plant, voordat de infectie optreedt. De symptomen komen nl. uitsluitend te voorschijn bij het zich ontwikkelende loof. Het is derhalve duidelijk, dat de aantasting van stokboonen en eenigszins rankende boonen met heviger symptomen gepaard gaat, dan de aantasting van stamboonen, die begin Juli hun vegetatieve ontwikkeling beëindigen. Het bleek, dat de vatbare rassen in besmette omgeving aan het einde van het groeiseizoen vrijwel steeds het virus bevatten, ongeacht duidelijke of onduidelijke symptomen. Er kunnen zich zelfs carrier-verschijnselen voordoen. Dit is een moeilijkheid, die men in de praktijk ondervindt bij de minder vatbare rassen, die vroeg gezaaid zijn of een snelle ontwikkeling vertoonen. Nu kan men meestal wel enkele zwakke ziekteverschijnselen vinden in de top. Verder blijkt het, dat de carriers praktisch geen zaadovergang van virus opleveren. Uit een oogpunt van virusvrije vermeerdering van zaad is de afwezigheid van duidelijke ziektesymptomen dus een voldoende waarborg. Gaan we thans na, waarin de oorzaak van de vroegtijdige verbreiding in 1941 en 1942 moet zijn gelegen, dan hebben we te maken met de ontwikkeling van de bladluizen. Een rol spelen o.a. tijdstip van optreden, ontwikkeling van gevleugelde individuen, snelheid van ontwikkeling en vermeerdering op de plant. De ontwikkelingssnelheid schijnt nauw met de temperatuur samen te hangen. We beschikken daaromtrent niet over cijfers. Wel kunnen we aannemen, dat er een optimum bestaat, dat tusschen de 20° en 30° C is gelegen, waarboven de omstandigheden weer minder gunstig worden, mogelijk meer gevleugelden onstaan (6). Is de temperatuur laag en de vochtigheid hoog, dan ziet men, vooral bij een dicht aaneensluitend gewas, vaak alle luizen doodgaan, mogelijk tengevolge van aantasting door schimmels. Men vindt meestal aan de randen van een veld het grootste aantal luizen, evenals op open plekken, terwijl het dichte gewas een veel geringer aantal per plant herbergt. Vooral de zwarte boonenluis (*Doralis fabae*), welke met eieren overwintert op de kardinaalshoed (*Evonymus europaeus*) en reeds in Mei op tuinboonen of veldboonen (*Vicia faba*) aanwezig kan zijn, is voor de boon (*Phaseolus vulgaris*) schadelijk (5).

Bij het optreden van andere virusziekten, welke door bladluizen worden overgebracht heeft men met dezelfde verspreidingsmogelijkheden te doen. Op basis van de symptomen onderscheiden we naar analogie van de Amerikaansche onderzoekers „geel mozaiek" of „steengrauw" (te vergelijken met *Phaseolus virus* 2). Deze ziekteverschijnselen gaan niet met zaaizaad over, doch waarschijnlijk overwinteren de viren in winterharde Leguminosen, die daarvoor vatbaar zijn. Het geel mozaiek kenmerkt zich door een geelgroene mozaiekteekening, waarbij tevens welving of opbobbelen en kroezen der bladeren plaats vindt (18, 20, 21). In zeer sterke mate ondervindt men bij aantasting door „steengrauw" de gevolgen van groeiremming van de jonge stengels, bladeren, bloemen en peulen. De bladeren blijven klein en toonen een sterke vervorming en gele teekening, waarbij de nerven dikwijls rood gekleurd zijn. De stengels en bloemtrossen vertoonen uitermate geringe groei, wat de plant, in jeugdig stadium aangetast,

een dwergkarakter verleent. Ook de peulen ondervinden de gevolgen van deze groeiremming. Jonge peulen vallen af, oudere worden misvormd. De schade, die men vooral in den tuinbouw hiervan ondervindt is zeer aanzienlijk, in het bijzonder bij de teelt van stokslaboonen en -snijboonen.

Reeds lang is de aandacht gevestigd door verschillende onderzoekers op deze verschijnselen, waarvan men in het bijzonder de roode nerven onderzocht en er soms bacteriën of schimmels uit isoleerde. Hoe verder het seizoen dan ook vordert, hoe meer kans er bestaat, dat planten, die reeds door een virusziekte zijn aangetast nog met andere ziekten worden besmet. Kan men kunstmatig door inoculatie met een schimmel of bacterie dit verschijnsel van roode verkleuring in de nerven teweeg brengen, dan is dat nog geen verklaring van elke roode verkleuring van nerven, stengels en bladstelen, die men in de praktijk waarneemt. Een vergissing beging mej. Le Cosquino de Bussy in haar dissertatie, toen zij het „stippelstreep" als bacterieziekte beschreef (12). Het is dan ook gepast in dit verband te vermelden, dat Ir. P. Hus het „stippelstreep" bij de boon het eerst als virusziekte beschouwde (18). Daarentegen baseerden Ir. J. A. Huyskes en Ir. C. Rietsema hun publicaties (10, 14) op de foutieve gegevens van (12).

Toch wijkt het „stippelstreep" in vele opzichten af van andere virusziekten. Meenden wij oorspronkelijk in de roodkleuring van nerven, welke bij het „steengrauw" optreden, ook het „stippelstreep"-verschijnsel te moeten zien, thans is het waarschijnlijk, dat het „stippelstreep"-virus daarvan verschilt, omdat het niet door bladluizen kon worden overgebracht.

Men neemt bij de aangetaste planten een donkerroode verkleuring van de vaatbundels waar, welke verkleuring zich in de overige weefsels kan voortzetten. Vooral de fijne bladnerven worden het sterkst aangetast, ten gevolge waarvan het bladmoes plaatselijk verwelkt. Ook de stengels toonen roode strepen en de peulen laten een karakteristieke roodbruine min of meer ringvormige teekening zien (11).

Het virus wordt met sap gemakkelijk overgebracht, zelfs tot een verdunning van één millioenste toe. Merkwaardig is, dat het sap ook bij verstuiving over de planten zonder verdere hulpmiddelen binnen 3 à 4 dagen een begin van nerfnecrose teweeg brengt. Bij betrekkelijk koel weer en hooge vochtigheid breidt deze afsterving zich snel uit. Tijdens de droge heete zomermaanden gelukte het ons echter niet planten aldus ziek te doen worden. Zelfs de planten, die reeds necrose van top en zijscheuten hadden getoond, vormden nieuwe, schijnbaar gezonde bladeren. Toen later in het seizoen aan deze planten nog enkele peulen werden gevormd, kwamen daarop de symptomen weer te voorschijn (11, 15).

In de praktijk kent men „stippelstreepjaren", waarin de ziekte zich reeds vroeg verbreidt bij regen en wind, ten gevolge van het wrijven van de bladeren over den grond en over elkaar. Voorts heeft men gronden, waar jaar in jaar uit op het zelfde perceel „stippelstreep" optreedt. Als voorbeelden dienen de waterrijke veengebieden van Noord- en Zuid-Holland. Op droge zandgronden werd het verschijnsel niet waargenomen.

Een vraagstuk is verder de classificatie van het virus, mede in verband met het overwinteren. Het is niet uitgesloten, dat het in den bodem overblijft, daar het in gedroogde plantendeelen meer dan een half jaar virulent is en in perssap nagenoeg een maand. Wegens vele overeenkomstige eigenschappen bestaat de mogelijkheid, dat het „stippelstreep"-virus identiek is met het *Nicotiana virus 11* van K. M. Smith (15). Het is overigens niet ondenkbaar dat meerdere viren het „stippelstreep"-verschijnsel kunnen teweeg brengen.

Alle tot nog toe onderzochte rassen van *Phaseolus vulgaris* bleken vatbaar te

zijn voor „stippelstreep". Alleen de pronkboon, *Phaseolus coccineus* (*multiflorus*), blijkt in de praktijk en in het laboratorium onvatbaar.

4. BACTERIEZIEKTE

De ziekte, die met vetvlekkenziekte wordt aangeduid en in de praktijk wel eens doorgaat voor „roest" wordt door het gebruik van besmet zaaizaad overgebracht. Men vindt te velde aan het begin van het seizoen hoogstens enkele percenten zieke kiemplanten. Deze zijn gemakkelijk te herkennen aan de lichtgele kleur van de enkelvoudige bladeren met een duidelijke groene nerfteekening. Bestrijding is o.a. mogelijk gebleken door selectie van deze kiemplanten, voor dat besmetting van naburige planten optreedt (17, 19).

Men vindt bij vochtig weer op de zaadlobben, stengels en bladeren de karakteristieke vetvlekken, d.w.z. donkergroene met water doordrenkte vlekken, welke in het centrum dikwijls een witte bacterieslijmdruppel toonen. Met opspattende regendruppels verspreiden de bacteriën zich en aldus kan in korte tijd een geheel veld door de aanwezigheid van enkele zieke planten besmet worden. De bladsymptomen bij de oudere planten, die besmet worden, zijn de zgn. „halovlekken", d.w.z. kleine vetvlekken met een lichtgele rand (halo), waarin ook weer de nerven groen afsteken. Men neemt deze halovlekken niet altijd waar en tijdens de zomer kon men te velde gedurende de warme maanden praktisch geen zieke planten vinden. Met moeite onderscheidde men nog de van begin af aan zieke planten aan hun achterlijke ontwikkeling en roode verkleuring van de stengelbasis. Zelfs was het zeer moeilijk bruinroode bladvlekken en roode verkleuring van bladstelen, stengelknopen en bladkussens te vinden en te onderscheiden van schimmel- of virus-aantasting. Toen echter gedurende eenige weken in Augustus veel regen viel en de temperatuur niet hoog was, kwamen overal de vetvlekken met haloranden weer te voorschijn. Zelfs was de aantasting aan het einde van Augustus zeer sterk te noemen en waren de meeste velden met Ceka bruine boon voor meer dan de helft besmet en toonde meer dan 25 % van de peulen vetvlekken. Hier hebben de omstandigheden dus een groote rol gespeeld en de vraag is gewettigd, hoe men zulks moet verklaren.

R. W. Goss (3) deelt mede, dat inoculatie met een bacteriesuspensie slaagt na 24 uur behandeling bij hooge vochtigheidstoestand; verder speelt de vochtigheid een geringe rol, maar heeft de temperatuur een beslissende invloed op het ziektebeeld. Bij temperaturen boven 20 °C blijft de infectie beperkt tot een klein vlekje, meestal roodbruin of bruin gekleurd door necrose van het celweefsel; daarentegen ontstaat bij lage temperatuur een echte met water doordrenkte vlek, van waaruit de bacteriën zich verspreiden, waarschijnlijk door de intercellulaire ruimten en door de houtvaten, waarmee gepaard gaat het ontstaan van een halorand. Gezien het temperatuurverloop in Juli en Augustus klopt hiermee dus volkomen de merkwaardige ervaring, welke men met deze ziekte in praktijk opdeed.

5. SCHIMMELZIEKTEN

Wanneer we het thans over schimmelziekten hebben, dan komen we op een terrein, waar de verwarring mogelijk nog grooter is, dan bij de zoo juist behandelde ziekten. Als men aan een boontelér vraagt, van welke ziekte zijn gewas het meest heeft te lijden, dan krijgt men doorgaans te hooren: van „roest", „roestigheid" of „roestvlekken". Wat men dan wel precies onder dergelijke verschijnselen heeft te verstaan, wil ik trachten zeer in het kort duidelijk te maken.

Allereerst, de „echte" roest (*Uromyces appendiculatus*), welke enkele ontwikkelingsstadia heeft, die bekend zijn onder de namen „kalk", „snuif" en „zwart". Bij voldoende vochtig en koel weer of bij sterke dauwvorming op beschutte plaatsen kiemen de sporen op bladeren en peulen. Dit jaar had zulks pas in Augustus plaats en was de aantasting van het blad aan het einde van het seizoen nog gering te noemen. De schade, die aan de kwaliteit van groene peulen, door de aanwezigheid van stoffige bruine uredosporen- of bruinzwarte teleutosporenhoopjes, wordt aangericht was dus gering. De zaden worden niet aangetast en de schimmel overwintert met de donkere wintersporen op boonenstokken, schuttingen, windhagen etc. (evenals het spint).

Een schimmel, die ten onrechte met „roest" wordt aangeduid, is de vlekkenziekte, (*Colletotrichum Lindemuthianum*). Deze veroorzaakt groote schade ten gevolge van aantasting van de peulen en de zaden. Uit de aangetaste zaden groeien kiemplanten met donkerbruine stengelvlekken en hoekige donkere bladvlekken. Evenals de bacterieziekte verspreidt deze ziekte zich bij hooge vochtigheid en lage temperatuur snel, en wel door middel van de sporen met opspattende druppels. Eveneens stierf een gedeelte van de, door middel van het zaad aangetaste, planten af, terwijl een gedeelte onder de gunstige omstandigheden, zooals die zich in Juni en Juli voordeden, schijnbaar herstelde. In het vochtige koele seizoen kwam de ziekte met groote hevigheid weer terug en tastte bladeren, stengels en peulen aan, waarbij donkerbruine ingezonken vlekken ontstaan, die dikwijls omgeven zijn met een oranjekleurige zoom.

Een andere ziekte, welke met de voorgaande en met de roest wordt verward, is de Ascochytavlekkenziekte, veroorzaakt door *Ascochyta Boltshauseri* en *Ascochyta phaseolorum* (16). In de naamlijst als „bladvlekken" aangeduid, veroorzaken deze schimmels evenzeer een vrij hevige aantasting van stengels, bladeren en peulen, welke daarbij oppervlakkig roodbruin verkleuren. In tegenstelling met de vlekkenziekte, waarbij scherp afgegrensde vlekken ontstaan, heeft men hier met minder duidelijk begrensde vlekjes te doen, die langzamerhand in elkaar overvloeien. Na eenigen tijd ontwikkelen zich op de aangetaste plantendeelen pycniden, met het bloote oog nauwelijks te herkennen als donkere puntjes. Soms ontwikkelen zich concentrische ringen (17). De schimmels gaan met zaad over. Men kan daarop groenachtig bruine vlekken onderscheiden. Evenals bij de vorige ziekte dringt het mycelium zoo diep in de zaadlobben, dat droogontsmettingsmiddelen niet helpen ter bestrijding. De kiemplanten, die uit de aangetaste zaden groeien vertoonen een roodbruine stengelvoet, hetgeen bij warm droog weer niet ernstig blijkt te zijn (2). Bij koel vochtig weer, zooals in de Augustusmaand heerschte, verspreidt de ziekte zich echter snel. Eerst over de stengels van de planten, daarna ook over de bladeren en peulen. De schade kan aldus aanzienlijk worden, tengevolge van vroegtijdige verdorring van de planten en kwaliteits- en oogst-vermindering van peulen en zaden.

Er zijn nog verschillende andere schimmels, die eveneens als voetziekte kunnen optreden. B.v. *Fusarium spec.*, *Sclerotinia sclerotiorum* of „schuimziekte" (ook bekend als „rattekeutels" of „dood-strooziekte") en *Botrytis cinerea* of „grauwe schimmel". Het is waarschijnlijk, dat deze schimmels de kiemplanten vooral aantasten tijdens een koele periode. De kans bestaat dan dat de stengelvoet op den duur doorrot en de plant tijdens een warme droge dag plotseling verwelkt. In het najaar komen de schimmels op alle deelen van het loof en op de peulen en zaden voor, tengevolge waarvan deze waardeloos worden.

Als conclusie kunnen we dus zeggen, dat verschillende ziekteverschijnselen in de praktijk worden betiteld met „roest" of met „voetziekte", doch dat alle

schimmelziekten bij voorkeur optreden bij regenachtig weer of op zeer vochtige gronden. Daarbij zijn er misschien vele, die alleen bij lage temperatuur, b.v. onder 20 °C de plant aantasten en bij temperaturen daar boven geen schade veroorzaken. Gegevens hieromtrent zijn aan de hand van laboratorium- en veldstudie zeker te verkrijgen, doch op het oogenblik nog beperkt. Ook voor de bestrijding van schimmelziekten met bespuitingsmiddelen is dit van belang in verband met het nuttig rendement.

Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek, Dec. '41.

LITERATUUR

1. Böning, K. Versuche zur Bekämpfung der Fettfleckenkrankheit der Bohnen. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 13. 1935/36: 252–261.
2. Gerritsen, J. D. en H. Burgmans. Ascochytaziekten bij erwten. Voorloopig onderzoek naar de vatbaarheid van land- en tuinbouwerwten. Tijdschrift over Plantenziekten 1940: 2, 58—81.
3. Goss, R. W. The relation of temperature to common and haloblight of beans. Phytopathology 30: 258—264, 1940.
4. Hauser, G. F. Het onwerkzaam worden van voedingsionen in den grond, toegelicht aan de fosfor- en kali-fixatie. Landbouwkundig Tijdschrift 1940: 808—823.
5. Heinze, K. und J. Profft. Ueber die an der Kartoffel lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel in Zusammenhang mit dem Auftreten von Kartoffelvirosen. Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstallt für Land- und Forst-wirtschaft. Berlin-Dahlem, Heft 60. 1940.
6. Hille Ris Lambers, D. Gevleugelde bladluizen. Zaaizaad en pootgoed: 3, 96—97. 1941.
7. Hubbeling, N. De vetvlekkenziekte van de boon en het voorkomen van andere bacterieaantastingen bij boonen. De Zaadwereld, 15 Juni 1941.
8. Hubbeling, N. Veldkeuring op rolmozaïek en het voorkomen van andere virusziekten bij boonen. Zaaizaad en pootgoed: 3, 67—71. 1941.
9. Huyskes, J. A. Bestrijding van boonenmozaiek en het gebruik van resistente variëteiten (voorloopige mededeeling). Mededeelingen van de tuinbouwvoorlichtingsdienst: no. 18. 1940.
10. Huyskes, J. A. Over de beteekenis van borium voor de boonencultuur. Tijdschrift over plantenziekten: 46, 133—141. 1940.
11. Kotte, W. Beobachtungen über neue Viruskrankheiten an Tomate und Bohne. Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstallt für Land- und Forst-wirtschaft. Berlin-Dahlem Heft 59. 61—64, 1939.
12. le Cosquino de Bussy, I. J. De bacterieziekte van de boon, veroorzaakt door Pseudomonas Medicaginis f. sp. phaseolicola Burk. Dissertatie Utrecht 1936.
13. Pierce, W. H. Legumeviruses in Idaho. Phytopathology; 27, 836—843. 1937.
14. Rietsema, C. De boonenteelt. Mededeelingen van de tuinbouwvoorlichtingsdienst no. 13. 1939.
15. Smith K. M. Further studies on a virus, found in the roots of certain normal lookingplants. Parasitology, Vol. XXIX, no. 1. 1937.
16. Sprague, R. Host range and life history studies of some leguminous Ascochytae. Phytopathology: 19, 917—933. 1929.

17. Van Poeteren, N. Ziekten van groentegewassen. Maastricht 1918, 73—87.
18. Weiss, F. A key to the typical viruses of leguminous crops. The plant disease reporter 23: 352–361. 1939.
Wageningen. No. 11. 1935. *
19. Wieringa, K. T. De vetvlekkenziekte, een voor Nederland nieuwe ziekte bij bruine boonen (Phaseolus vulgaris). Tijdschrift over plantenziekten, 36: 84—87, 1930.
20. Zaumeyer, W. J. Three previously undescribed mosaicdiseases of pea. Journal of agricultural research, 60: 433—453. 1940.
21. Zaumeyer, W. J. and B. L. Wade: The relation of certain legumemosaics to bean. Journal of agricultural research, 51. 715—949. 1935.

SUMMARY

The influence of environmental conditions on diseases of the bean (Phaseolus) were studied last summer on the field and at the laboratory.

The diseases due to deficiencies of anorganic matter were accompanied by distinct symptoms during June and July, but later on could scarcely be recognized. The dry and warm conditions during both these months were the cause of great damage due to red spider and plant lice. The virus diseases which are transmitted by lastnamed insects, were very much spread, in particular „*curl-mosaic*" (*Phaseolus virus* 1), „*yellow mosaic*" or „*steengrauw*" (*Phaseolus virus* 2?).

„*Stipple-streak*" (*Nicotiana virus* 11?) was partly masked during the heat season, but showed in August characteristic redbrown „ringspot" on the pods. This virus disease has wrongly been taken for a bacterial blight.

The haloblight, however, is seedborne and gave rise to a heavy attack e.g. on „Ceka" beans in August. In June and July the disease could hardly be discovered in the fields.

Further some „rust"- and „foot"diseases have been studied, which are often troubled with *Uromyces appendiculatus* and *Colletotrichum Lindemuthianum*. It was shown that *Ascochyta Boltshauseri* and *Ascochyta phaseolorum*, both seedborne diseases, caused at first a foot- and stem-anthracnose, which was of little importance in midsummer; but in August the disease spread over the leaves and pods, causing brownish spots that flow together and give a reduction of quality and in yield.

The footrots due to Fusarium sp., Sclerotinia sclerotiorum and Botrytis cinerea eem also to increase during cool moist weather.

* 22. Plantenziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de keuring te velde van landbouwgewassen. Verslagen en Mededeelingen van den Plantenziektenkundigen Dienst no. 11, 4e druk 1938 blz. 9-10.

ILLUSTRATIES

Fig. 1. Bladsymptomen van virus- ziekten. (Leaf symptoms).
Rolmozaiek (*Phaseolus virus I*), variëteit: dubbele zonder draad, stamslaboon.

Fig. 2. Bladsymptonen van virusziekten (Leaf symptoms) Geel mozaiek (*Phaseolus virus 2?*), variëteit: Veensche zonder draad, stoksnijboon.

Fig. 3. Bladsymptonen van virusziekten (Leaf symptoms) Stippelstreep *(Nicotiana virus 11?)*, variëteit: dubbele z. dr., stamslaboon.

Fig. 4. Peulen, besmet met stippelstreep, vergeleken met gezonde. (Pods with stipple-streak, compared with normal ones).
A. Mombacher Speck, stokslaboon. B. Rentegevers zonder draad, stokslaboon.
C. Verbeterde Veensche met draad, stoksnijboon.

Fig. 5. Vetvlekkenziekte *(Phytomonas medicaginis var. phaseolicola)*, variëteit: Witte reuzen, stamslaboonkiemplant met karakteristieke nerfteekening.
(Seedling with characteristic symptoms of the veins.)

Fig. 6. Invloed van de temperatuur op de symptomen van de vetvlekkenziekte.
~~A, B, C.~~ Gedeelten van bladeren, geïnoculeerd resp. bij 28, 24 en 20 °C. ~~D.~~ Blad, geïnoculeerd bij 16° C.
(Influence of the temperature on the symptoms of „haloblight". ~~A, B, C~~. Parts of leaves inoculated at 28, 24 and 20 °C. ~~D.~~ Leaf, inoculated at 16 °C). Overgenomen van R. W. Goss (3). (After R. W. Goss.)

Fig. 7. Ascochytavlekkenziekte. (Diseases, due to Ascochyta).
A. Groene Peulen met Ascochyta aantasting, variëteit: Blanca witte boon. (Podspots).
C. Droge Peulen met Ascochyta aantasting, variëteit: Krombek witte boon. (Podspots).

Fig. 8. B. Stengel- en bladvlekken van *Ascochyta Boltshauseri*, variëteit: Ceka bruine boon. (Stem- and leafspots).

Fig. 9. A. E. Pycniden en sporen van *Ascochyta Boltshauseri*.
B. G. Pycniden en sporen van *Ascochyta phaseolorum*.

Fig. 1

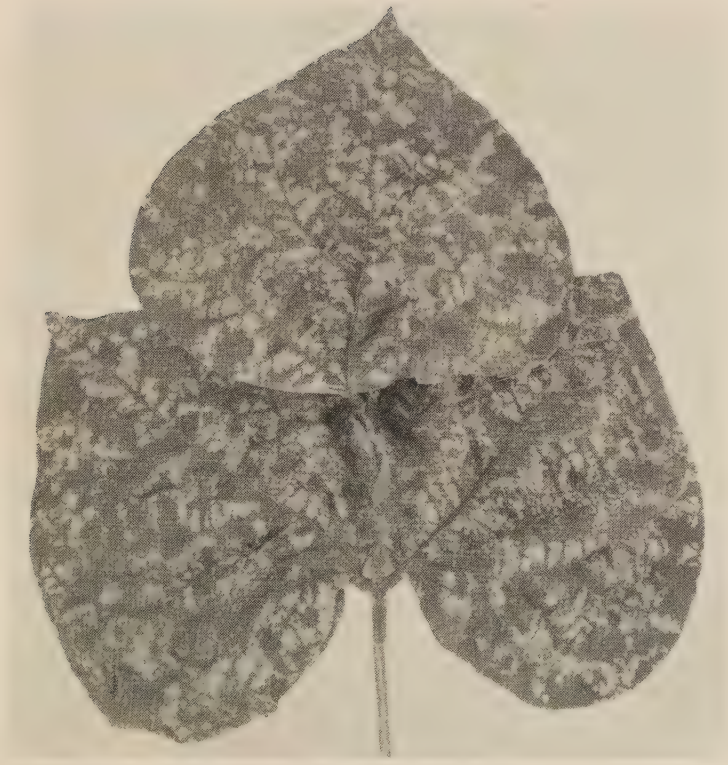
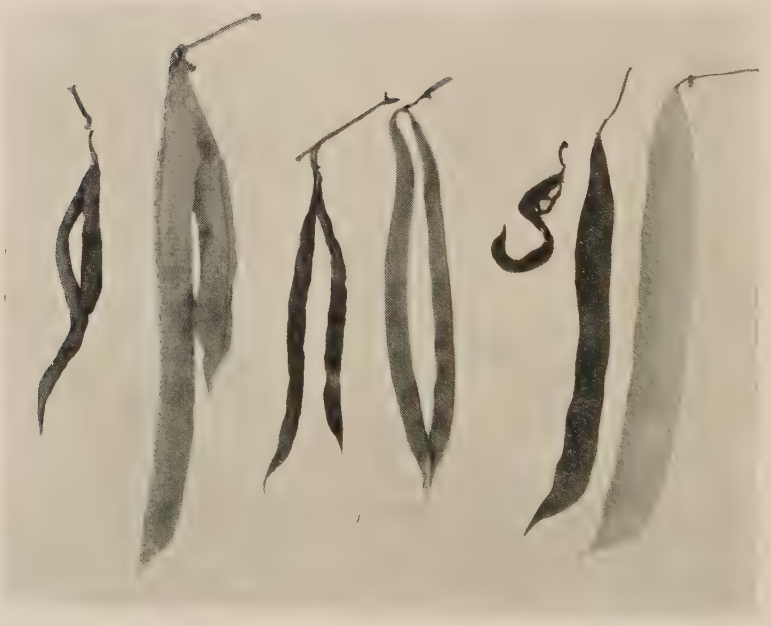


Fig. 2

Fig. 3



A B C

Fig. 4

Fig. 5

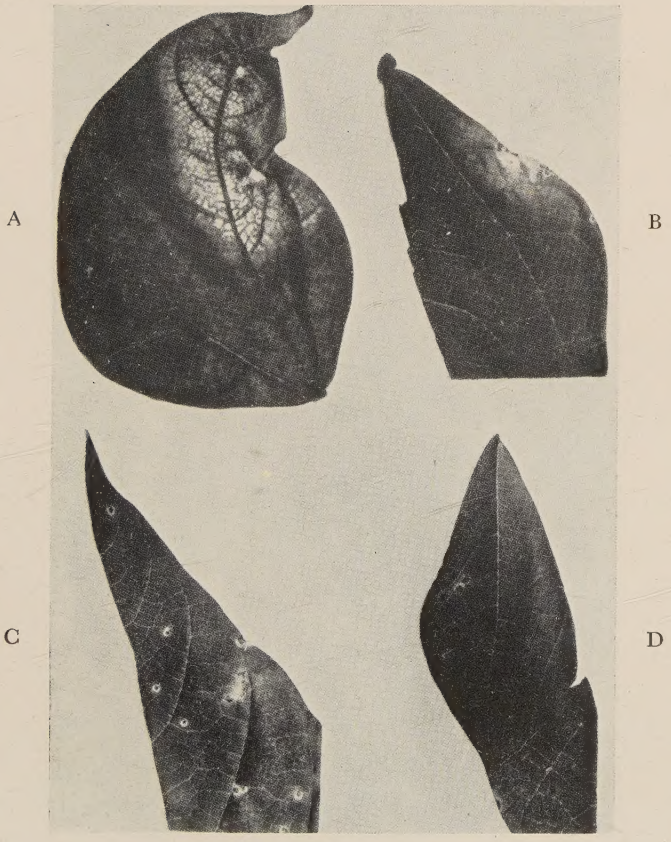
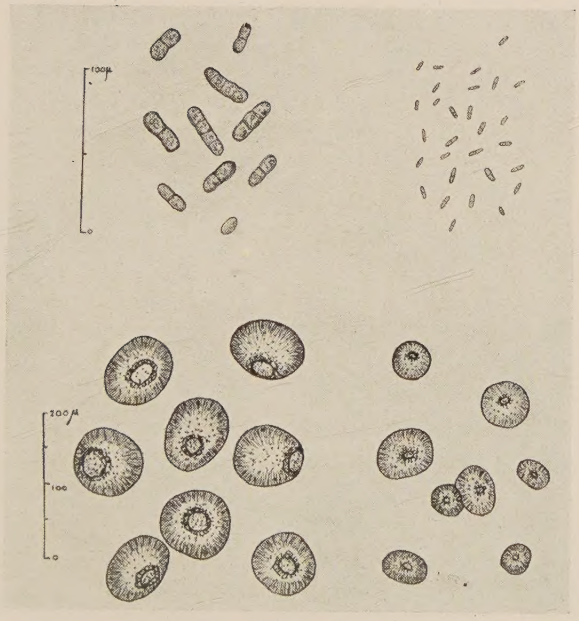


Fig. 6

Fig. 7 A

Fig. 7 B

Fig. 8



A B

Fig. 9